

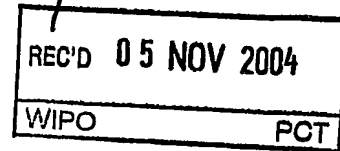
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995
Телефон 240 60 15. Телекс 114818 ПДЧ. Факс 243 33 37

RU04/241



Наш № 20/12-576

“27” сентября 2004 г.

СПРАВКА

Федеральный институт промышленной собственности (далее – Институт) настоящим удостоверяет, что приложенные материалы являются точным воспроизведением первоначального описания, формулы, реферата и чертежей (если имеются) заявки № 2004104615 на выдачу патента на изобретение, поданной в Институт в феврале месяце 18 дня 2004 года (18.02.2004).

Название изобретения:

Многоразовый космический аппарат

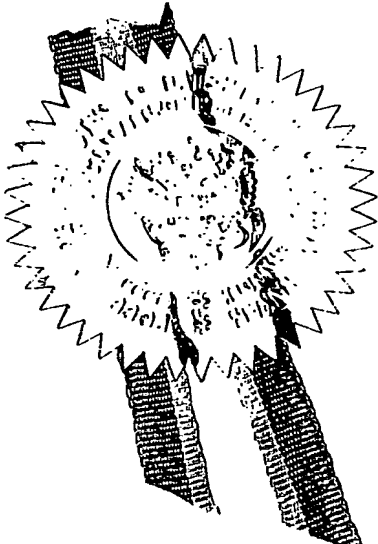
Заявитель:

СЫРОМЯТНИКОВ Владимир Сергеевич

Действительные авторы:

СЫРОМЯТНИКОВ Владимир Сергеевич

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Заведующий отделом 20

А.Л.Журавлев

BEST AVAILABLE COPY



Многоразовый космический аппарат

Изобретение относится к космической области техники, а именно, к многоразовым космическим аппаратам (КА).

Известны космические аппараты (КА), имеющие форму усеченного конуса. Примером такого КА может служить первый американский космический корабль (КК) «Меркурий» (фиг. 1) [1]. С тех пор принято называть подобные конструкции капсульного типа. После схода с орбиты эта капсула, выполненная в форме усеченного конуса, летит широкой частью вперед, при этом круглый лобовой теплозащитный экран сферической формы, закрывающий широкую часть КА, может отстреливаться после торможения в атмосфере. У КК «Меркурий» лобовой теплозащитный экран отстреливался, но полностью не отделялся, а вытягивал сотовый амортизатор, смягчавший удар при приводнении. У космического корабля (КК) «Союз» лобовой экран отстреливается полностью, у КК «Джемини» и «Аполлон» лобовой экран не отделялся совсем [2].

Форма и конфигурация КА (капсулы) в виде усеченного конуса, летящего широкой частью вперед и закрытой лобовым теплозащитным экраном, является рациональной по ряду факторов, в частности:

- отличается благоприятным распределением тепловых потоков по сравнению, например, со сферой или с конусом, летящим заостренной частью вперед; фактически, лобовой экран играет роль рассекателя атмосферы (wake shield), образуя ударную волну (фиг. 2);
- при определенных условиях (при полете с углом атаки) КА (капсула) обладает аэродинамическим качеством;
- при наличии угла атаки капсула управляется при спуске в атмосфере при сверхзвуковых скоростях за счет разворотов по крену, требующих небольших управляющих моментов;
- имеет хорошее объемное заполнение и внутреннюю компоновку;
- хорошо komponуется на ракете-носителе (РН), вписываясь в обтекаемую головную часть;
- направление перегрузок благоприятно для экипажа как на участке выведения на орбиту (на РН), так и при торможении в атмосфере, а также при приземлении.

Опыт создания американских космических кораблей «Меркурий» и «Джемини» [3] показал, что наружная оболочка корпуса капсулы может быть выполнена из теплостойких металлических сплавов; капсула после возвращения с орбиты остается пригодной для повторного использования. Это было подтверждено на практике в полете «Джемини-2»; его капсулу успешно использовали второй раз в

1966г по программе MOL (проект орбитальной станции, позднее закрытой). [4].

Недостатком КА капсульного типа является небольшая величина подъемной силы, так называемое малое аэродинамическое качество (отношение подъемной силы к лобовому сопротивлению). Этот недостаток проявляется при возвращении с орбиты на обоих основных участках полета: при торможении в атмосфере и, особенно, при приземлении. В первом случае это приводит к ограниченным возможностям в части бокового маневра, во втором – к невозможности посадки «по-самолетному», на взлетно-посадочную полосу (ВПП). В результате, все КА капсульного типа приземлялись на парашютах.

Для посадки на ВПП необходимо обеспечить достаточно большое аэродинамическое качество.

Именно по этой причине при создании многоразового КК «Спейс Шаттл» (фиг. 3) была выбрана крылатая конфигурация с дельтовидным крылом, обеспечивающая большую устойчивость и большой боковой маневр по сравнению с другими формами крыльев [5]. Основной задачей было обеспечить посадку «орбитера» (возвращаемого на Землю элемента космической транспортной системы «Спейс Шаттл») на ВПП за счет большого аэродинамического качества как при сверхзвуковых скоростях (для возможности большого бокового маневра), так и при дозвуковых скоростях (при заходе на посадку и при приземлении).

Имеется существенное противоречие между желательными формами КК на различных участках полета: при выводе на орбиту на ракете-носителе (РН), при спуске в атмосфере и при приземлении. При гиперзвуковых скоростях (особенно при больших числах Маха) крылатая форма, хотя и обеспечивает большой боковой маневр, в целом, не рациональна, в частности, очень большие поверхности КА нуждаются в специальной теплозащите. Дополнительное требование по многократному использованию приводит к утяжелению теплозащиты (ее суммарная масса у «орбитера» «Спейс Шаттла» составляет около 9 тонн) и усложнению ее конфигурации, конструкции и технологии. Компоновка такого корабля на РН также затруднена.

Основные недостатки крыльев для космического корабля проявляются также в следующем.

При выводе на орбиту крылья создают серьезные проблемы, связанные с безопасностью. Так крылья «орбитера» «Спейс Шаттла» подвержены опасности повреждения при взлете и при спуске, что, в конце концов, привело к гибели «Колумбии» в результате повреждения кромки крыла обломком теплозащиты, отвалившимся от навесного бака РН.

После схода с орбиты, при торможении в атмосфере крылатый «орбитер» «вынужден» лететь нижней частью фюзеляжа («брюхом») вперед с тем, чтобы избежать, прежде всего, перегрева носка, кромок крыльев и стабилизатора.

Кроме того в такой конфигурации при торможении в атмосфере «орбитер» является плохо управляемым летательным аппаратом, имеющим небольшой запас устойчивости, в результате чего он очень чувствителен к повреждениям. Это тоже проявилось, в частности, при последнем полете «Колумбии».

Теплозащита «орбитера» реализована в виде специальных матов и плиток, закрывающих весь корпус и защищающих его от перегрева. Эти плитки, общее число которых превышает 27 000, и большая часть которых приклеиваются к корпусу, в целом имеют большую массу, дороги, нетехнологичны, и, кроме того, их контроль в полете и при межполетном обслуживании затруднителен и длителен.

Направление перегрузок, действующих на экипаж «Спейс Шаттла», при взлете на РН и спуске различно, что вызывает дополнительные осложнения.

Известны также КА в виде несущего корпуса с наклонными стабилизаторами (фиг. 4). Такая форма аппарата рассматривалась в качестве варианта на ранней стадии разработки «Спейс Шаттла» [5]. КА с несущим корпусом имеют меньшие габариты, обладают неплохой устойчивостью и средним аэродинамическим качеством, также обеспечивающим маневрирование в атмосфере и посадку на ВПП.

Однако и этим конструкциям также присущи те же основные недостатки, которые отмечены для «Спейс Шаттла».

Для уменьшения габаритов палубных самолетов для авианосцев широко применяются складывающиеся крылья. С целью облегчения теплозащиты КА при возвращении с орбиты (при торможении в атмосфере) было также предложено применить складывающиеся крылья [5]. Такой подход, в частности, превращал аппарат с несущим корпусом и наклонными стабилизаторами в крылатую конструкцию (фиг. 5). Этот КА принимается за прототип изобретения.

Однако практического применения идеи со складыванием крыльев и стабилизаторов для возвращаемых на Землю КА не получили ввиду их недостаточной эффективности без дополнительных мероприятий.

Задачей изобретения является одновременное обеспечение как достаточно большого аэродинамического качества, так и защищенности КА от аэродинамических и тепловых нагрузок при торможении в атмосфере при больших сверхзвуковых скоростях при минимальных массовых и материальных затратах, включая затраты на межполетное обслуживание.

Поставленная задача решается тем, что у многоразового КА, содержащего корпус с крыльями и/или стабилизаторами на торце хвостовой части корпуса установлен лобовой теплозащитный экран, закрывающий торец корпуса с крыльями и/или стабилизаторами при торможении в атмосфере, при этом раскрывающиеся крылья и/или стабилизаторы снабжены механизмами открытия с целью сокращения

габаритов КА и, в первую очередь, лобового теплозащитного экрана. Отделяемый лобовой теплозащитный экран, закрывающий складывающиеся крылья и/или стабилизаторы и другие элементы корпуса, выполняется овальной формы в проекции на плоскость, перпендикулярную продольной оси, например, в форме эллипса. В этом случае габариты лобового экрана и его вес уменьшаются, а КА может приобрести дополнительное аэродинамическое качество.

Боковые поверхности корпуса КА аппарата с лобовым теплозащитным экраном также подвержены аэродинамическим нагрузкам, включая тепловые, хотя и существенно менее интенсивным, чем нагрузки на лобовой теплозащитный экран. С целью придания корпусу необходимых аэродинамических форм на этом участке полета предлагается применить дополнительные аэродинамические щитки или обтекатели. Аэродинамические щитки, также как головной теплозащитный экран, отделяется перед разворачиванием крыльев и/или стабилизаторов.

Эти щитки (или обтекатель) обеспечивают также дополнительную защиту как на этапе спуска, так и при выводе на орбиту на РН; в этом случае дополнительный обтекатель на РН не требуется.

Наиболее проверенными и испытанными на практике являются КА с круглым лобовым теплозащитным экраном сферической формы и корпусом, включающим секции в форме правильного усеченного

конуса. Поэтому приемлемой является такая конфигурация аэродинамических щитков, которые в целом образуют обтекатель конической формы. В общем случае обтекатель может быть выполнен в более сложной конфигурации, имеющей овальную форму.

Таким образом, удастся устранить указанные выше недостатки и использовать преимущества обоих вариантов возвращаемых на Землю космических аппаратов (капсульного и крылатого). В целом, предлагается КА, защищенный при торможении в атмосфере при гиперзвуковых скоростях (при больших числах Маха) и приобретающий достаточно большое аэродинамическое качество после разворачивания стабилизаторов и/или крыльев; а это как раз и обеспечивает дополнительное маневрирование и планирование при посадке на ВПП.

Площадь боковых поверхностей КА, включая крылья и стабилизаторы, превышает площадь теплозащитного экрана, поэтому масса теплозащиты лобового экрана меньше теплозащиты боковых поверхностей. Дополнительную весовую экономию может дать применение для лобового щита теплозащиты абляционного типа.

В предложенном изобретении (так же, как в знаменитом изобретении Зингера – в его машине, шьющей ушком вперед) космический аппарат летит при торможении в атмосфере хвостом вперед. Благодаря этому достигается существенный эффект: корпус космического аппарата оказывается защищенным от основных

аэродинамических и тепловых нагрузок. В результате, основная наружная оболочка корпуса космического аппарата может быть выполнена из теплостойких сплавов, не требующих дополнительной теплозащиты в виде нетехнологичных плиток. Такая конструкция отличается большей простотой, в том числе, в части инспекции и обслуживания, и в то же время, обеспечивает многократное использование.

Как отмечалось, идеи складывания стабилизаторов и крыльев до сих пор не были реализованы на космических кораблях ввиду недостаточной эффективности без дополнительных мероприятий. Складывание выступающих элементов конструкции существенно увеличивает эффективность компоновки только в сочетании с их защитой от аэродинамических и тепловых нагрузок при помощи лобового теплозащитного экрана.

Складывание крыльев, стабилизаторов и других выступающих элементов конструкции не только уменьшает габариты КА таким образом, чтобы они оказались за лобовым экраном, но и размеры самого лобового теплозащитного экрана, а также улучшает компоновочные и другие характеристики. С этой целью крылья снабжены механизмами разворачивания. У аппарата с несущим корпусом складными выполнены наклонные стабилизаторы, которые также снабжены механизмами разворачивания.

На фиг. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 и 13 представлены соответственно крылатые КА и КА с несущим корпусом (со стабилизаторами) согласно данному изобретению, где:

1 – корпус КА

2 – крылья

3 – стабилизаторы

4 – отстреливаемый лобовой теплозащитный экран

5 – механизм разворачивания крыльев

6 – механизм разворачивания стабилизаторов

7 – аэродинамические щитки

На фиг. 6 представлен крылатый КА, крылья 2 которого сложены при выводе на орбиту и во время орбитального полета, а также при сходе с орбиты и при торможении в атмосфере. Хвостовая часть корпуса 1 вместе со сложенными крыльями 2 и вертикальным стабилизатором 3 защищена отделяемым лобовым теплозащитным экраном 4, который имеет, например, **круглую форму** в проекции на плоскость, перпендикулярную продольной оси; экран отделяется после торможения в атмосфере, а крылья 2 разворачиваются при помощи механизма 5.

На фиг. 7 представлен КА с несущим корпусом, стабилизаторы 3 которого сложены при выводе на орбиту и во время орбитального полета, а также при сходе с орбиты и при торможении в атмосфере. Хвостовая часть корпуса 1 вместе со сложенными стабилизаторами

защищена отделяемым лобовым теплозащитным экраном 4, который имеет, например, **круглую форму** в проекции на плоскость, перпендикулярную продольной оси; экран отделяется после торможения в атмосфере, а стабилизаторы 3 разворачиваются при помощи механизма 6.

На фиг. 8 представлен **крылатый КА**, крылья 2 которого сложены при выводе на орбиту и во время орбитального полета, а также при сходе с орбиты и при торможении в атмосфере. Хвостовая часть корпуса 1 вместе с крыльями 2 и вертикальным стабилизатором 3 защищена отделяемым лобовым теплозащитным экраном 4, который имеет **овальную форму** в проекции на плоскость, перпендикулярную продольной оси; экран отделяется после торможения в атмосфере, а крылья 2 разворачиваются при помощи механизма 5.

На фиг. 9 представлен КА с **несущим корпусом**, стабилизаторы 3 которого сложены при выводе на орбиту и во время орбитального полета, а также при сходе с орбиты и при торможении в атмосфере. Хвостовая часть корпуса 1 вместе со стабилизаторами защищена отделяемым лобовым теплозащитным экраном 4, который имеет **овальную форму** в проекции на плоскость, перпендикулярную продольной оси; экран отделяется после торможения в атмосфере, а стабилизаторы 3 разворачиваются при помощи механизма 6.

На фиг. 10 представлен крылатый КА, крылья 2 которого сложены при выводе на орбиту и во время орбитального полета, а также при сходе с орбиты и при торможении в атмосфере. Хвостовая часть корпуса 1 вместе с крыльями 2 и стабилизатором 3 защищена не только отделяемым лобовым теплозащитным экраном 4, а также аэродинамическими щитками 7, которые отделяются после торможения в атмосфере, а крылья 2 разворачиваются при помощи механизма 5.

На фиг. 11 представлен КА с несущим корпусом, стабилизаторы 3 которого сложены при выводе на орбиту во время орбитального полета, а также при сходе с орбиты и при торможении в атмосфере. Хвостовая часть корпуса 1 вместе со стабилизаторами 3 защищена не только отделяемым лобовым теплозащитным экраном 4, а также аэродинамическими щитками 7, которые отделяются после торможения в атмосфере, а стабилизаторы 3 разворачиваются при помощи механизма 6.

Аэродинамические щитки можно также применить для КА, хвостовая часть корпуса которых вместе со стабилизаторами и крыльями защищена лобовым теплозащитным экраном, имеющим овальную форму в проекции на плоскость, перпендикулярную продольной оси. На фиг. 12 представлен КА с несущим корпусом, стабилизаторы 3 которого сложены при выводе на орбиту во время орбитального полета, а также при сходе с орбиты и при торможении в

атмосфере. Хвостовая часть корпуса 1 вместе со стабилизаторами 3 защищена не только отделяемым лобовым теплозащитным экраном 4, который имеет **овальную форму** в проекции на плоскость, перпендикулярную продольной оси, но и **аэродинамическими щитками 7**, которые отделяются после торможения в атмосфере, а стабилизаторы 3 разворачиваются при помощи механизма 6.

Такие же аэродинамические щитки можно применить на **крылатых КА** со сложенными крыльями, хвостовая часть корпуса которых вместе со стабилизаторами и крыльями защищена лобовым теплозащитным экраном, имеющим **овальную форму** в проекции на плоскость, перпендикулярную продольной оси.

Также как при создании КА капсульного типа, у которых использовалась конфигурация корпуса, состоявшая из нескольких секций, имеющих форму тел вращения (в виде усеченного конуса и цилиндра), такая форма является также возможной для предлагаемых КА с несущим корпусом и со складывающимися крыльями и/или стабилизаторами. Это может быть достигнуто выбором формы и конфигурации аэродинамических щитков, образующих **коническую поверхность вращения** (фиг. 13).

Таким образом, предлагаемый КА во всех его вариантах оказывается защищенным. В результате, наружная оболочка корпуса КА, а также крылья и стабилизаторы могут быть выполнены из **теплостойких сплавов**, не требующих дополнительной теплозащиты.

При этом хвостовая часть корпуса, включая крылья и стабилизаторы, защищена от наиболее тяжелых аэродинамических и тепловых нагрузок, а также случайных повреждений как при выводе на орбиту на РН, так и при торможении в атмосфере. Особенно эффективной такая защита может оказаться при возвращении крылатого аппарата в земную атмосферу со второй космической скоростью после межпланетных путешествий.

Отделяемый лобовой теплозащитный экран является элементом одноразового использования, поэтому его теплозащита может быть, например, эффективного абляционного типа. Аэродинамические щитки, несущие гораздо меньшую тепловую нагрузку, могут изготавливаться из жаростойких материалов.

Список литературы:

1. Космические корабли, В. Бобков и В. Сыромятников, М. Знание, 1984
2. Космическая энциклопедия, М. Сов. Энци., 1986
3. The Illustrated Encyclopedia of Space Technology, K. Gatland, USA, 1981. Имеется сокращенный русский перевод Space Shuttle.
4. 100 рассказов о стыковке, В. Сыромятников, М. Университетская книга, 2003 г.
5. The History of the National Space Transportation System, D. R. Jenkins, USA, 1997

Заявление К/ПМСт. СЗ. 66. 2004 г. /Алексеев Т. Ю./
Формула

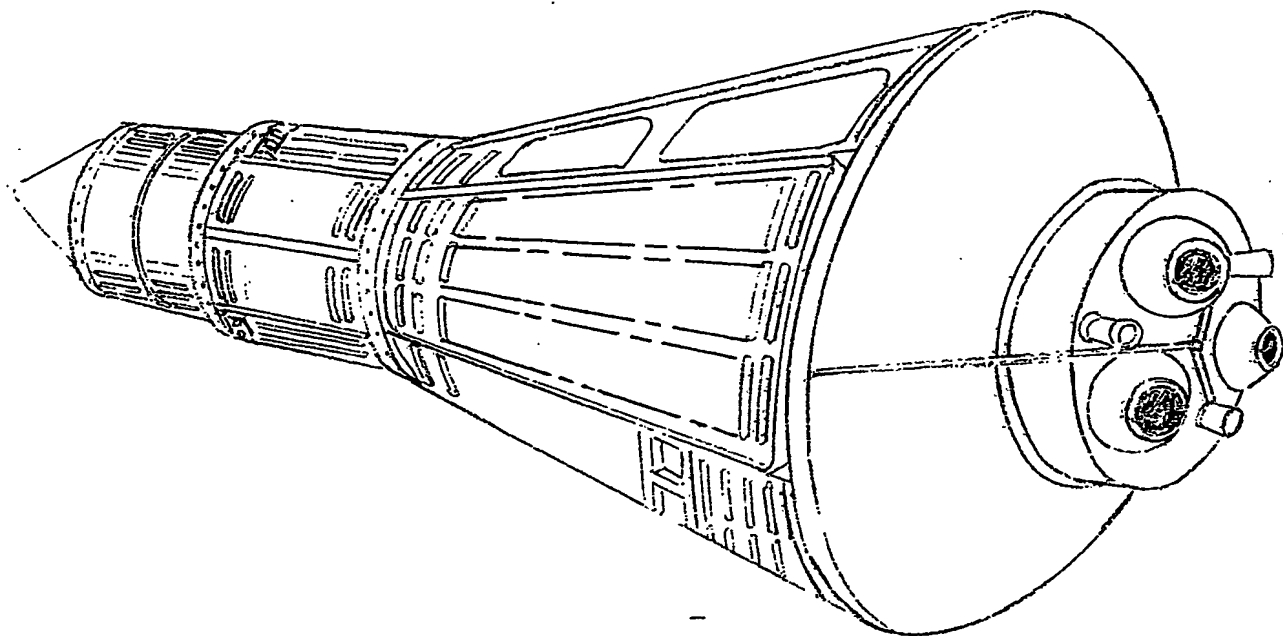
1. Многоразовый космический аппарат, содержащий корпус с крыльями и/или стабилизаторами, отличающийся тем, что на торце хвостовой части корпуса установлен отделяемый лобовой теплозащитный экран, а складывающиеся крылья и/или стабилизаторы снабжены механизмами для их разворачивания.

2. Многоразовый космический аппарат, по п. 1, отличающийся тем, что отделяемый лобовой теплозащитный экран, закрывающий складывающиеся крылья и/или стабилизаторы и другие элементы корпуса, имеет овальную форму в проекции на плоскость, перпендикулярную продольной оси,

3. Многоразовый космический аппарат по п. 1 и 2, отличающийся тем, что боковые поверхности хвостовой части корпуса с крыльями и/или стабилизаторами закрыты отделяемыми аэродинамическими щитками.

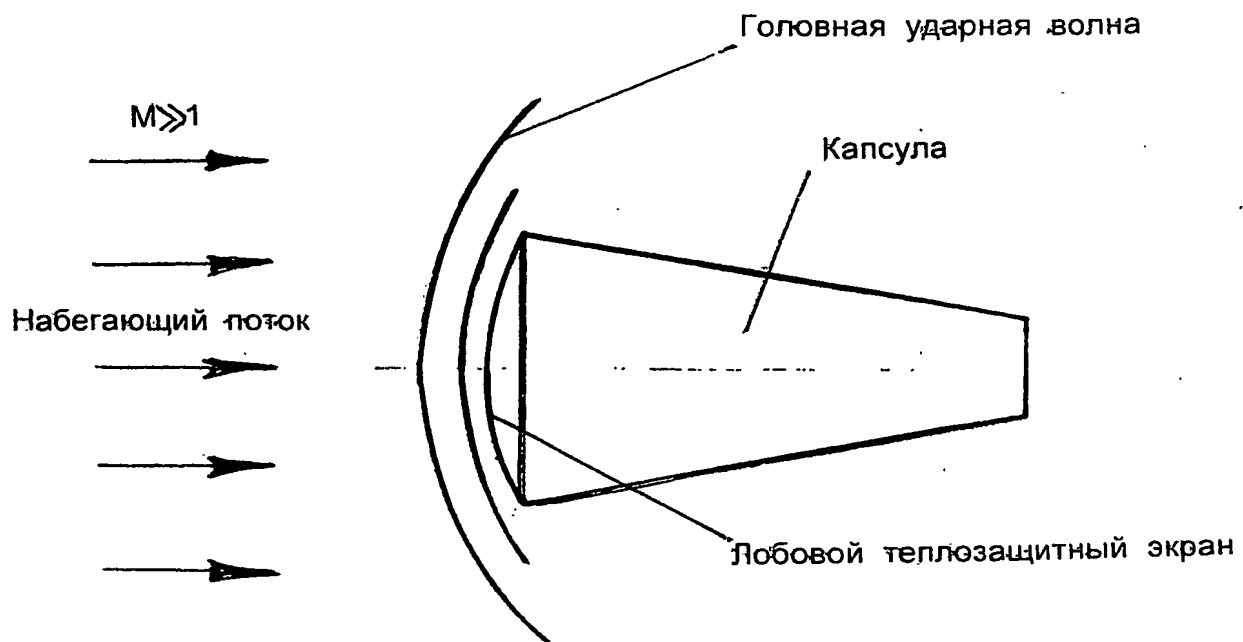
4. Многоразовый космический аппарат по п. 1, 2 и 3, отличающийся тем, что аэродинамические щитки образуют коническую поверхность.

Многоходовый космический аппарат (аналог)



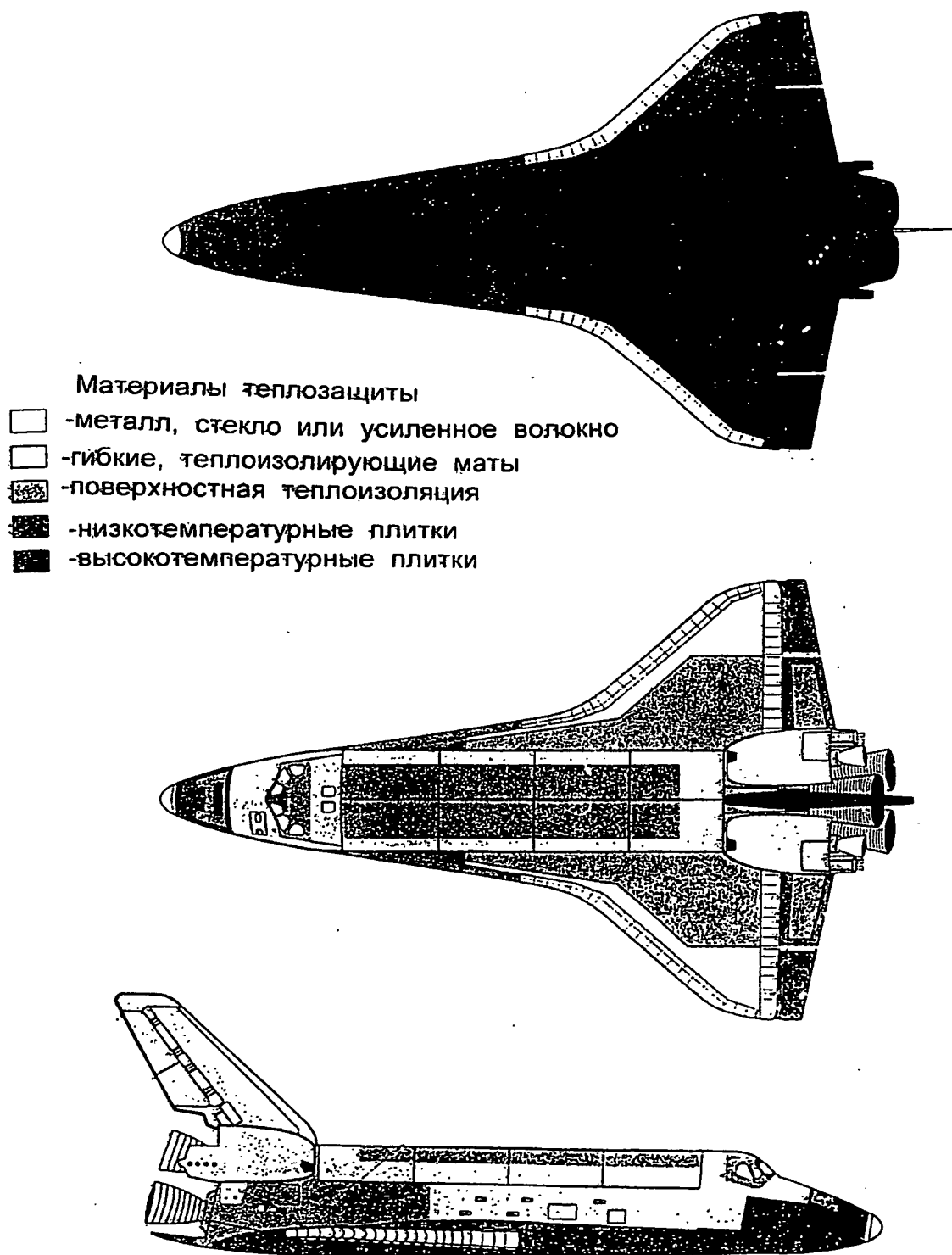
Фиг. 1. Капсула „Меркурий“

Многоразовый космический аппарат (аналог)



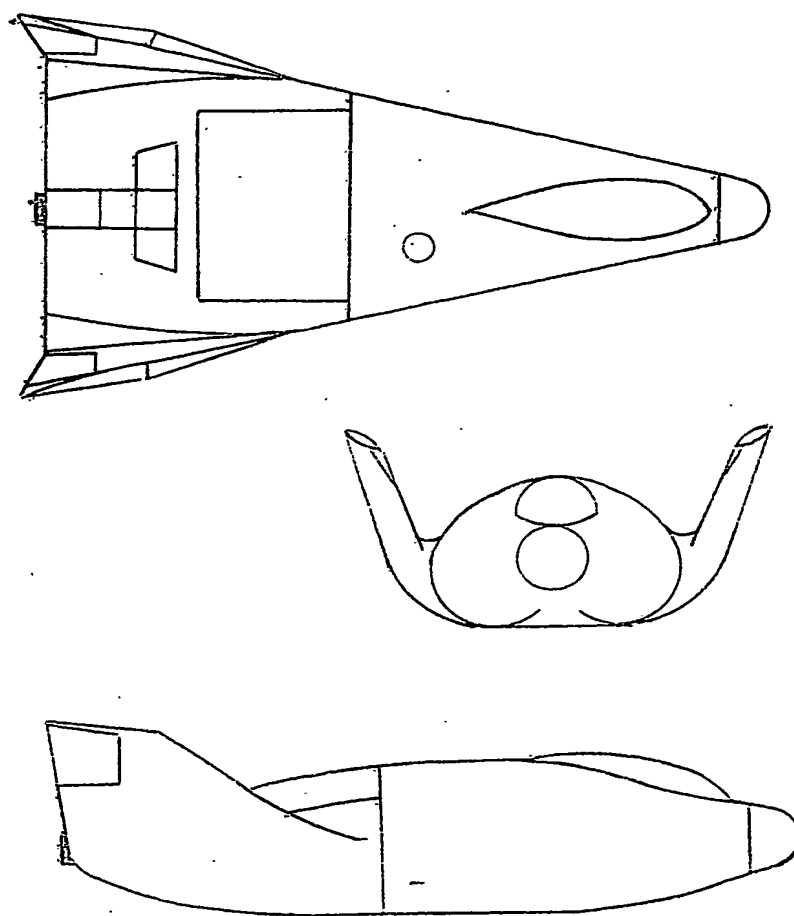
Фиг. 2.

Многоразовый космический аппарат (аналог)



Фиг.3. Спейс Шаттл

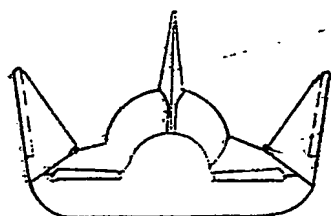
Многоразовый космический аппарат (аналог)



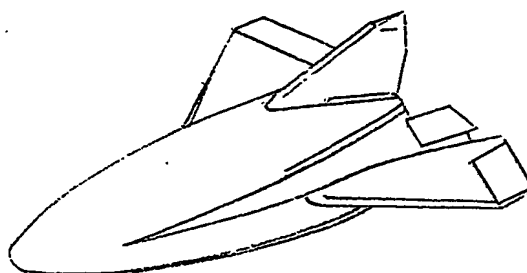
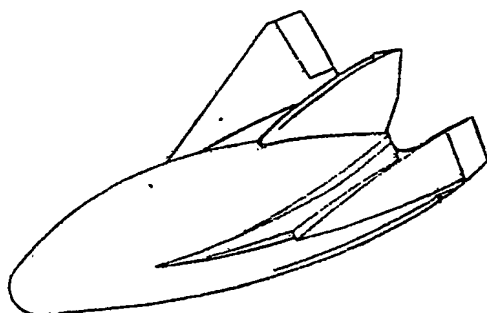
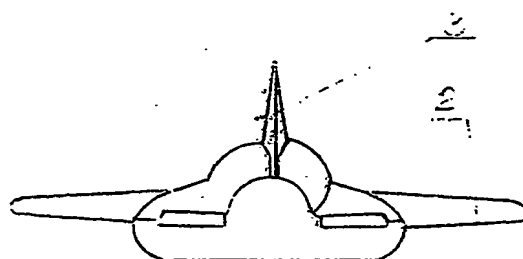
Фиг.4. Исследовательский КА X-23А типа несущий корпус

Многоразовый космический аппарат (прототип)

Крылья сложены
(в вертикальном положении)

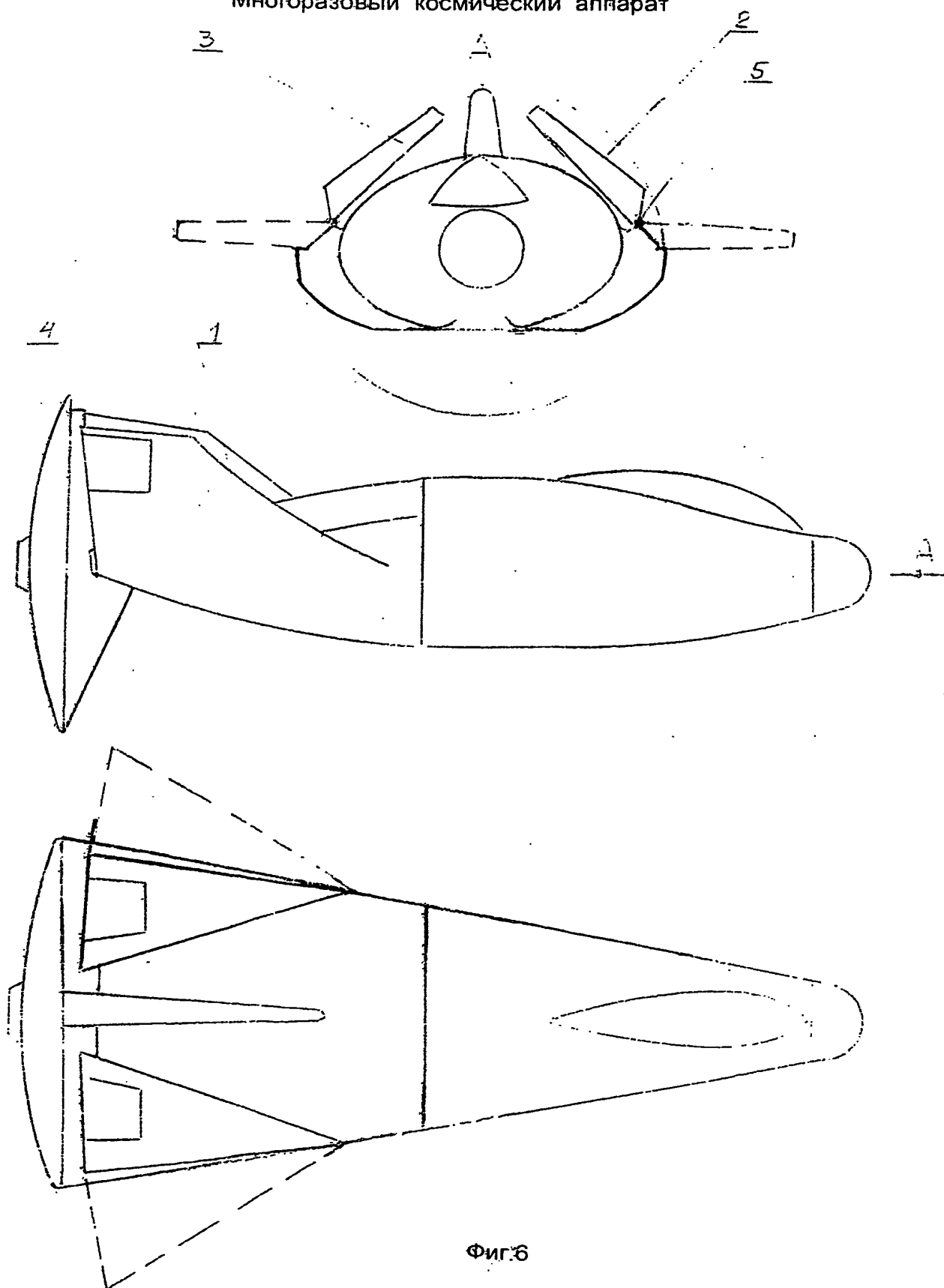


Крылья развернуты
(в горизонтальном положении)



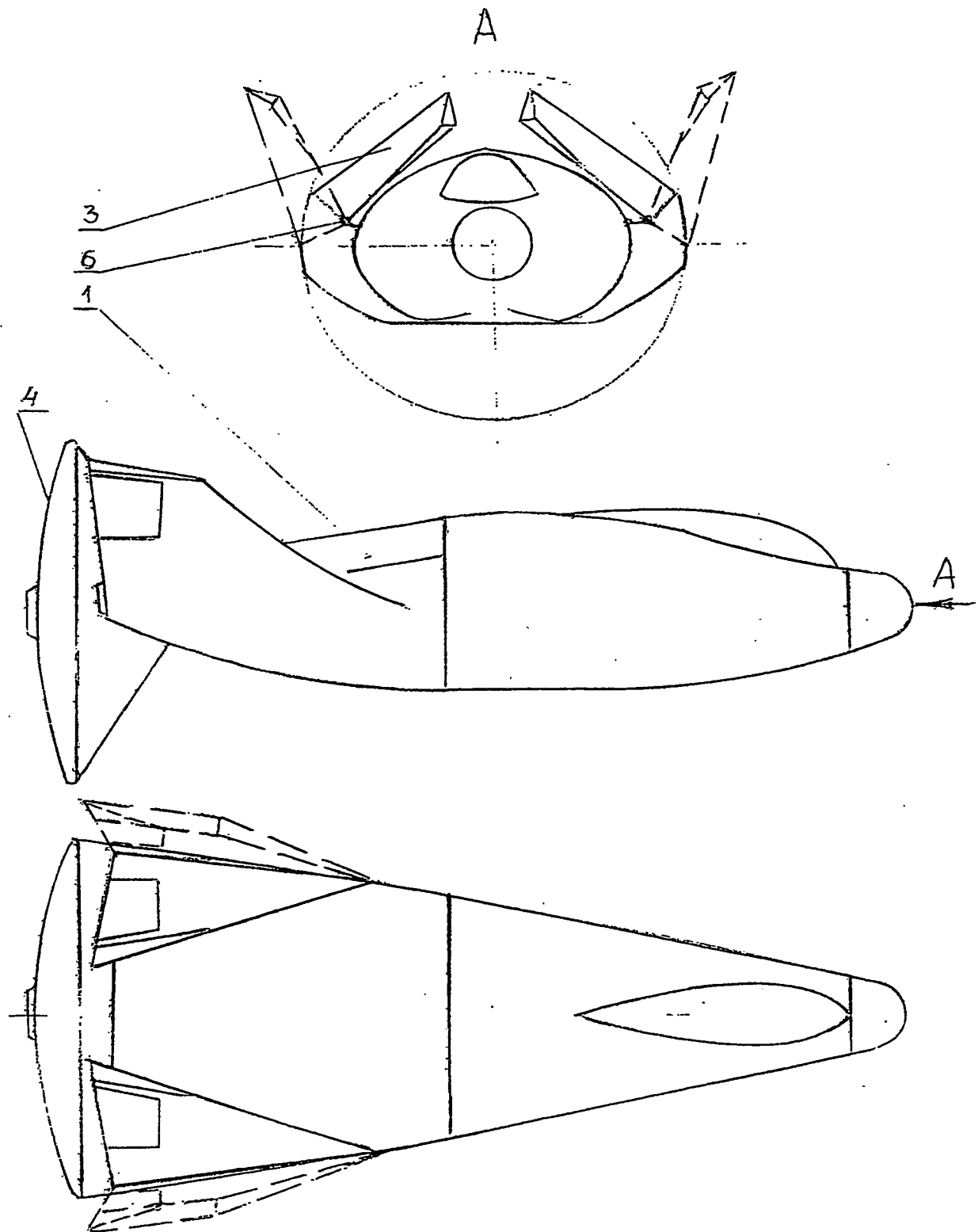
Фиг.5. КА типа несущий корпус с разворачивающимися крыльями

Многообразный космический аппарат



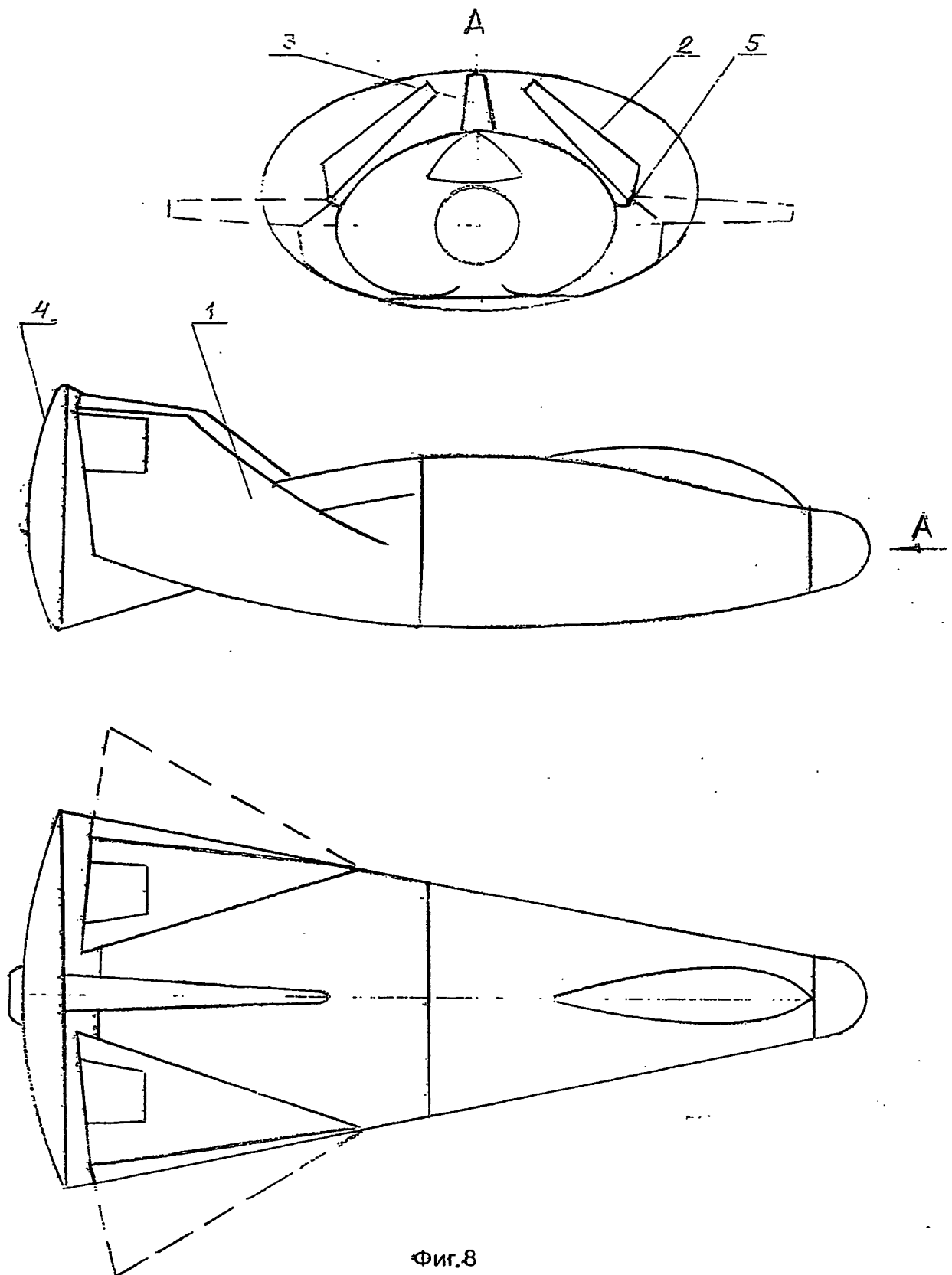
Фиг.6

Многообразный космический аппарат



Фиг.7

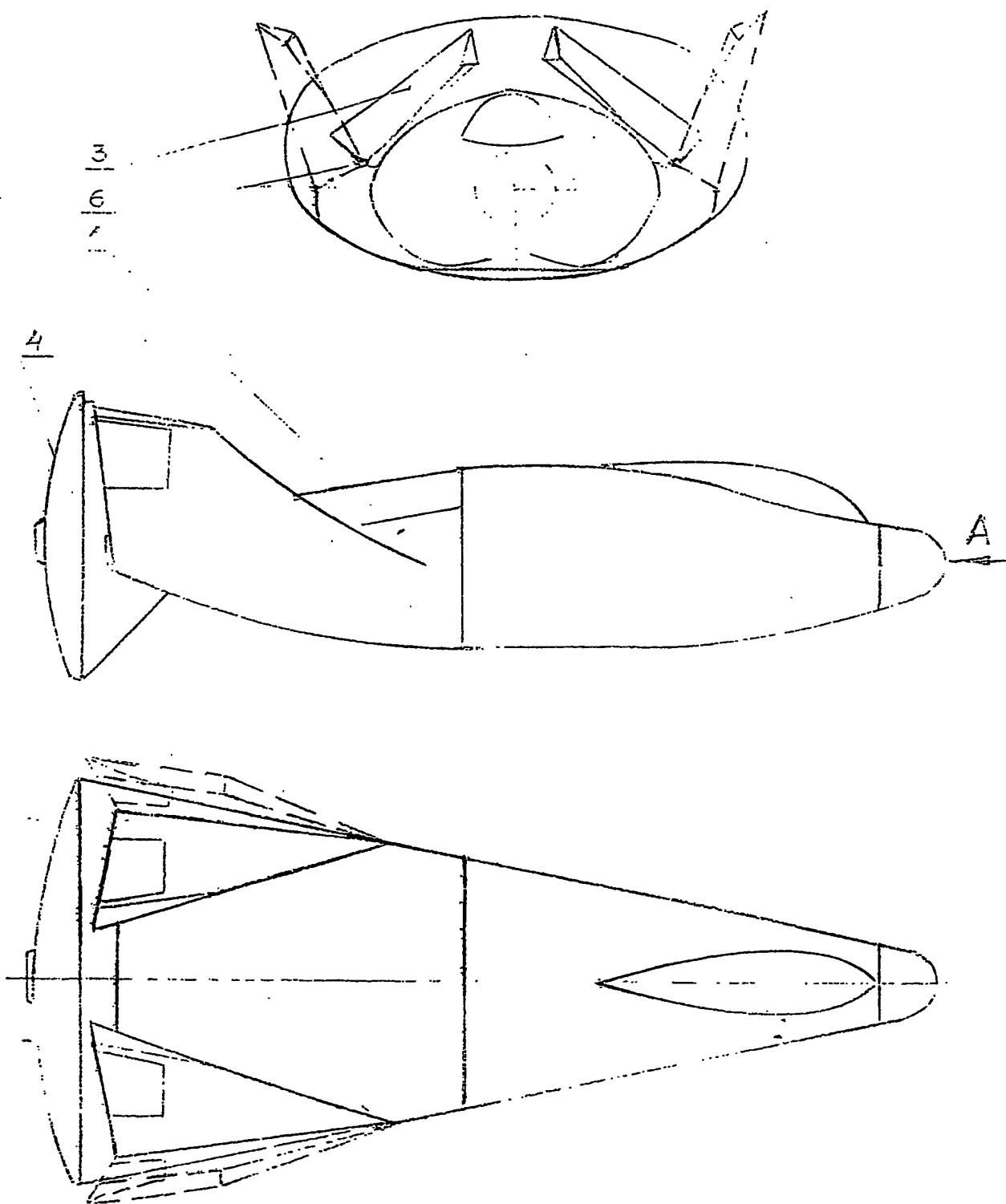
Многоразовый космический аппарат



Фиг. 8

Многоходовый космический аппарат

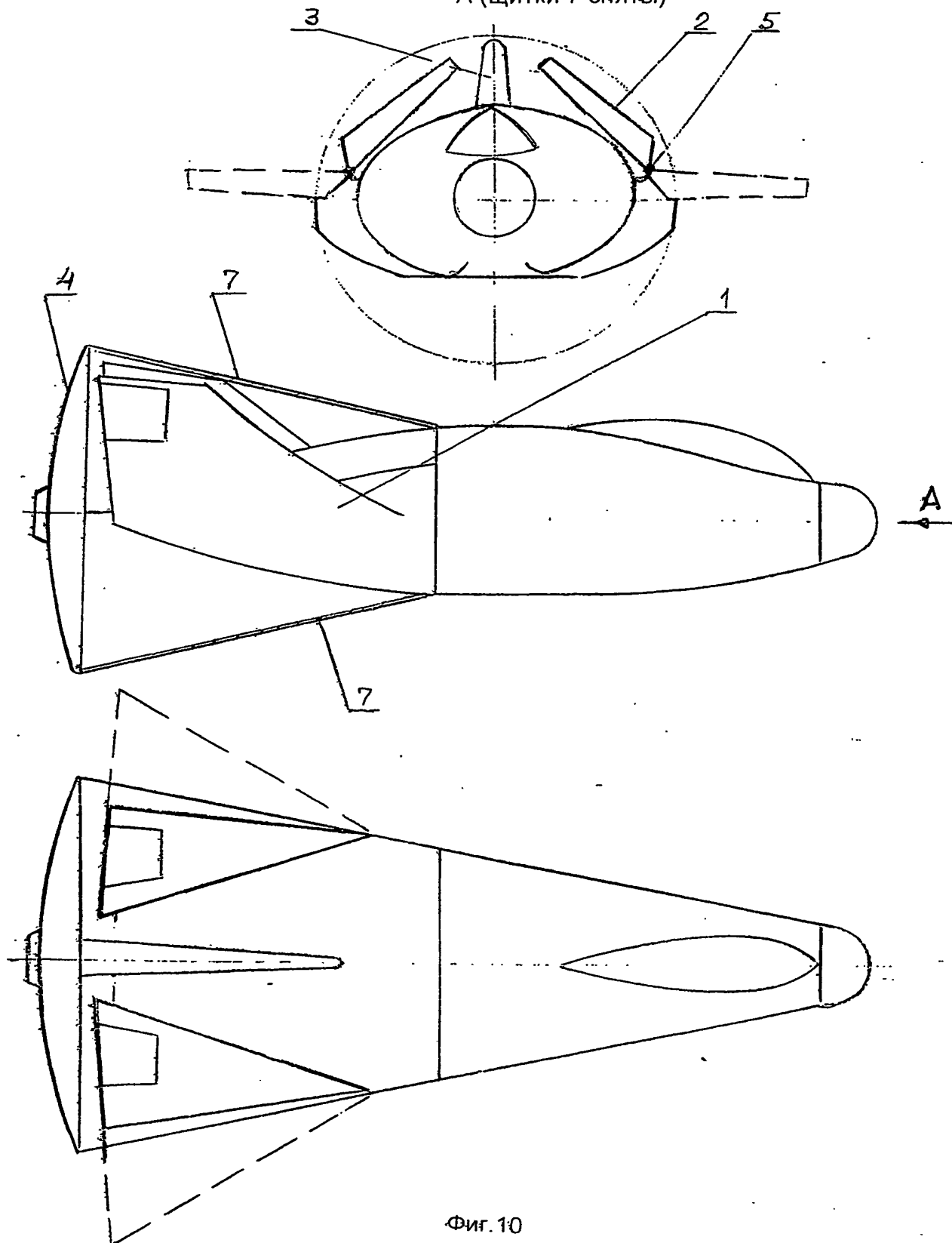
A



Фиг. 9

Многоразовый космический аппарат

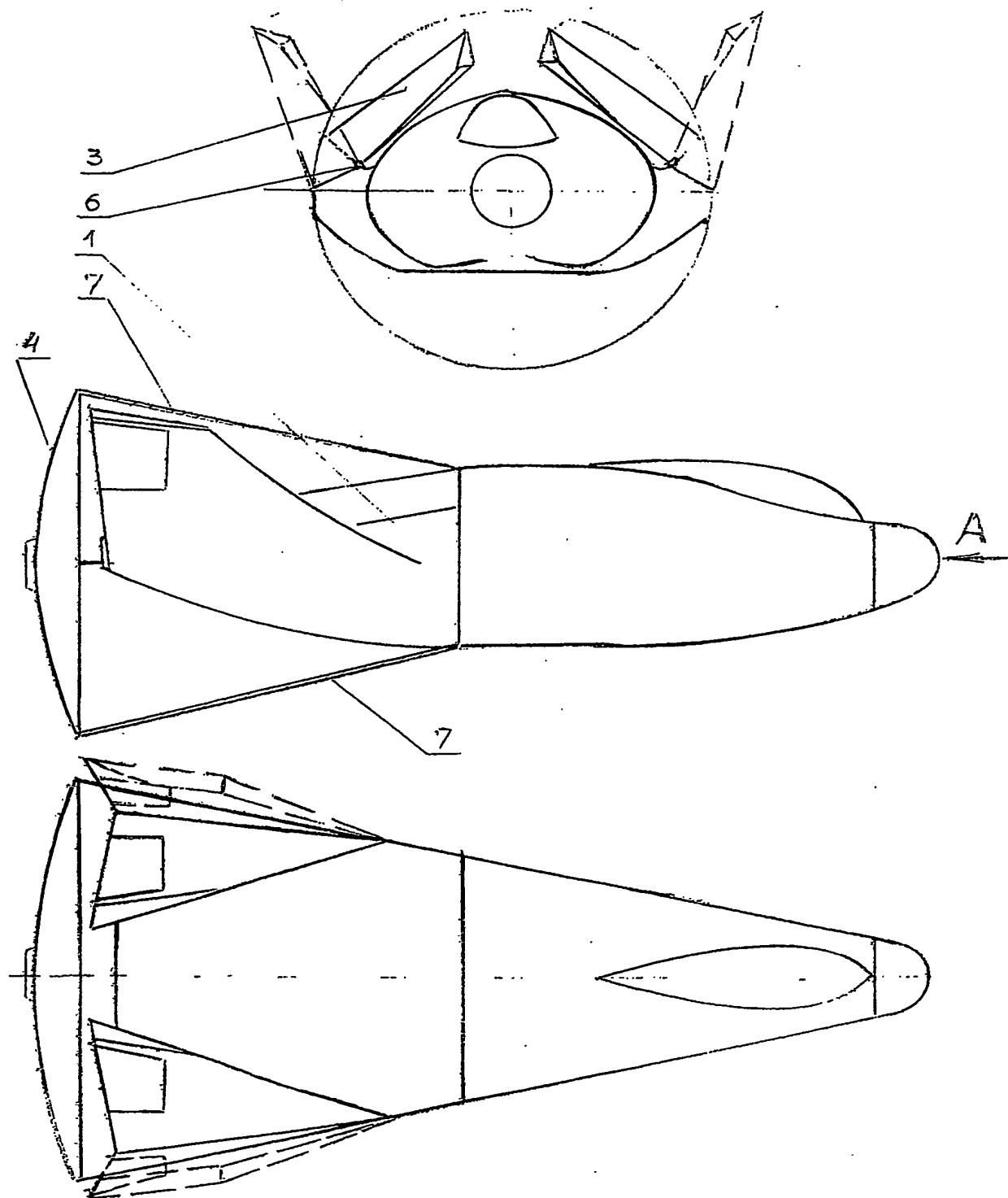
А (щитки 7 сняты)



Фиг. 10

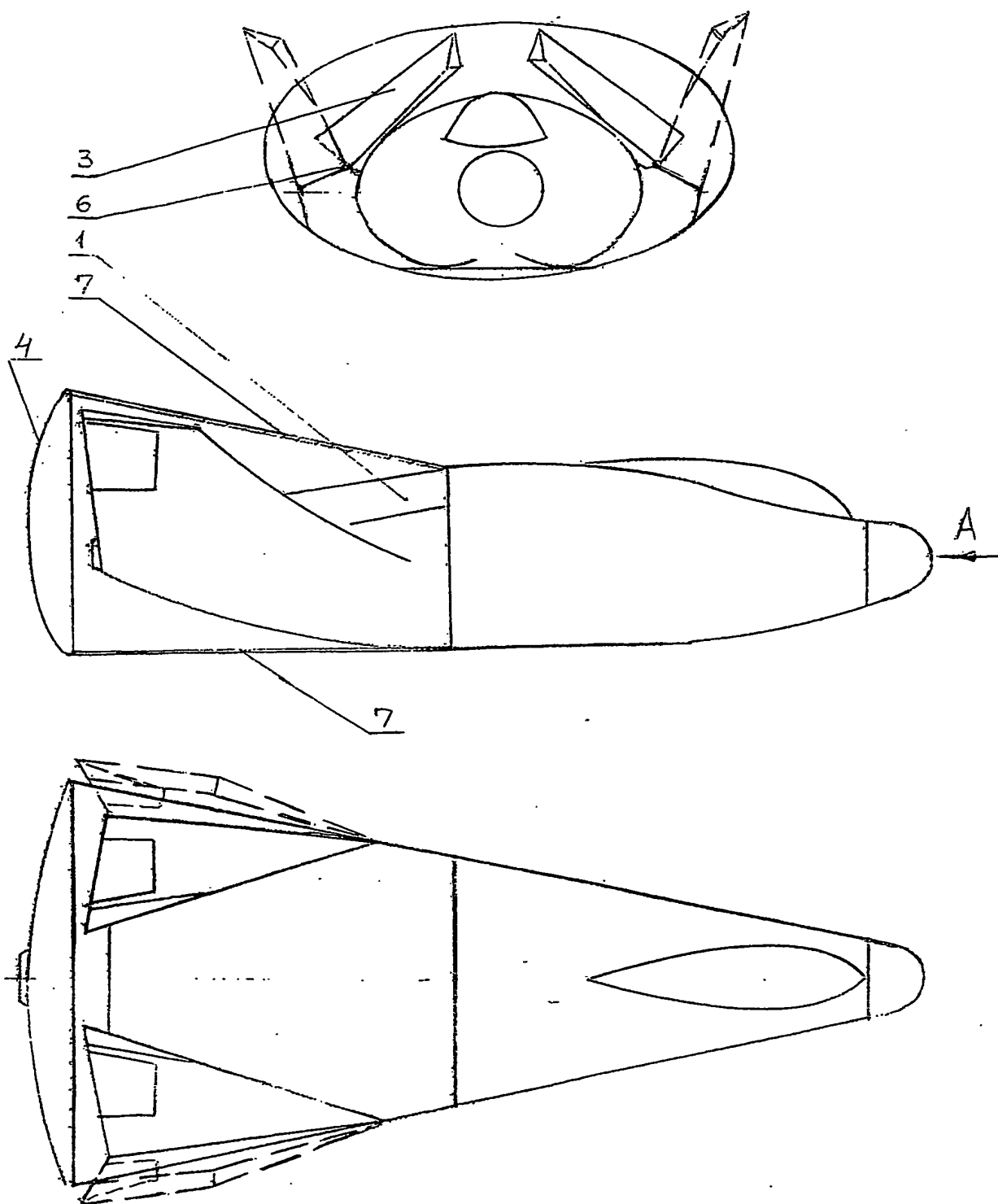
Многообразный космический аппарат

А (щитки 7 сняты)



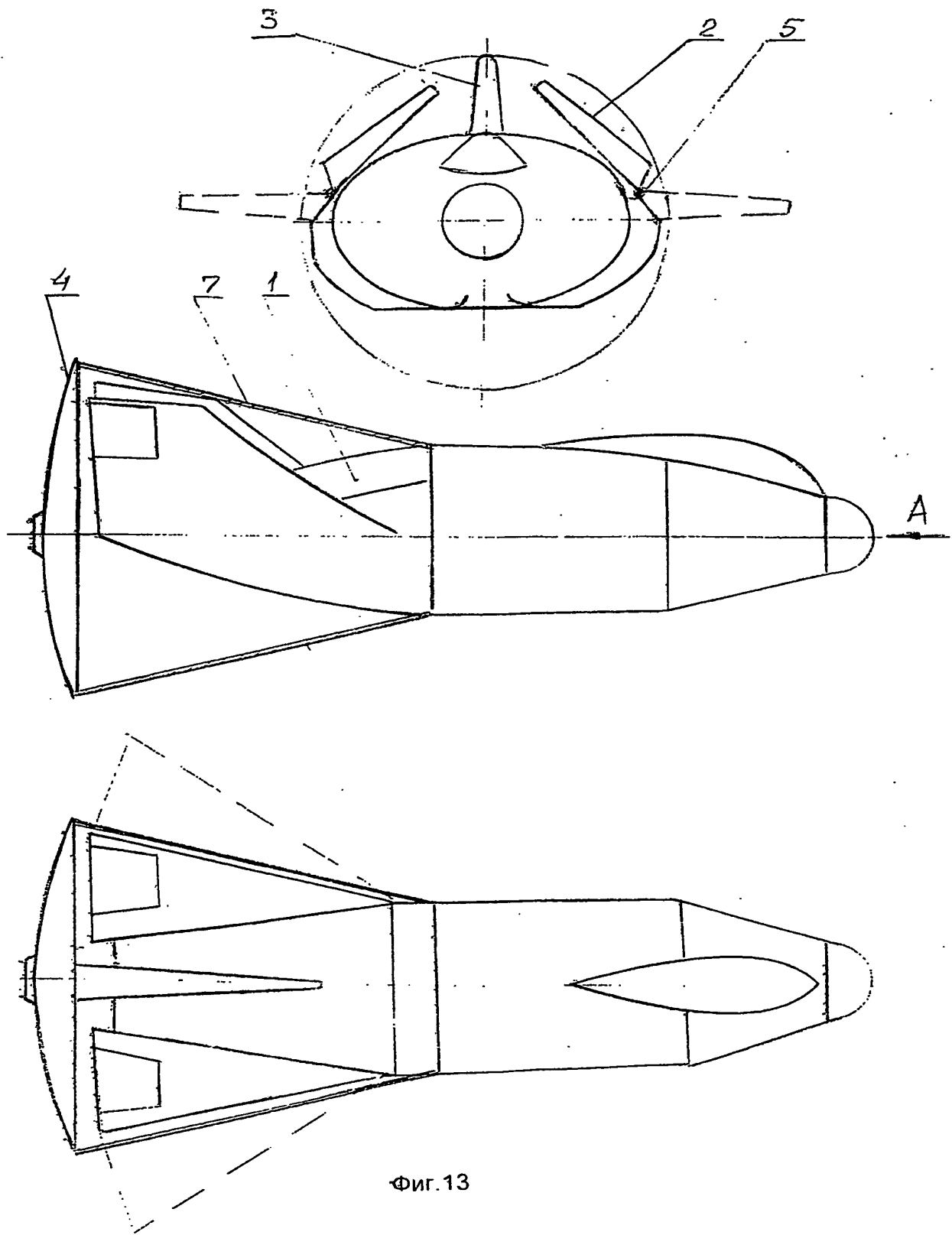
Фиг. 11

Многообразный космический аппарат
А (щитки 7 сняты)



Фиг.12

Многоразовый космический аппарат
А (щиток 7 снят)



Фиг.13

Реферат

Изобретение относится к космической области техники, а именно, к многоразовым космическим аппаратам (КА).

Предложен многоразовый космический аппарат, содержащий корпус с крыльями и/или стабилизаторами, отличающийся тем, что на торце хвостовой части корпуса установлен отделяемый лобовой теплозащитный экран, а складывающиеся крылья и/или стабилизаторы снабжены механизмами для их разворачивания.

Задачей изобретения является одновременное обеспечение как достаточно большого аэродинамического качества, так и защищенности КА от аэродинамических и тепловых нагрузок при торможении в атмосфере при больших сверхзвуковых скоростях при минимальных массовых и материальных затратах, включая затраты на межполетное обслуживание.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.